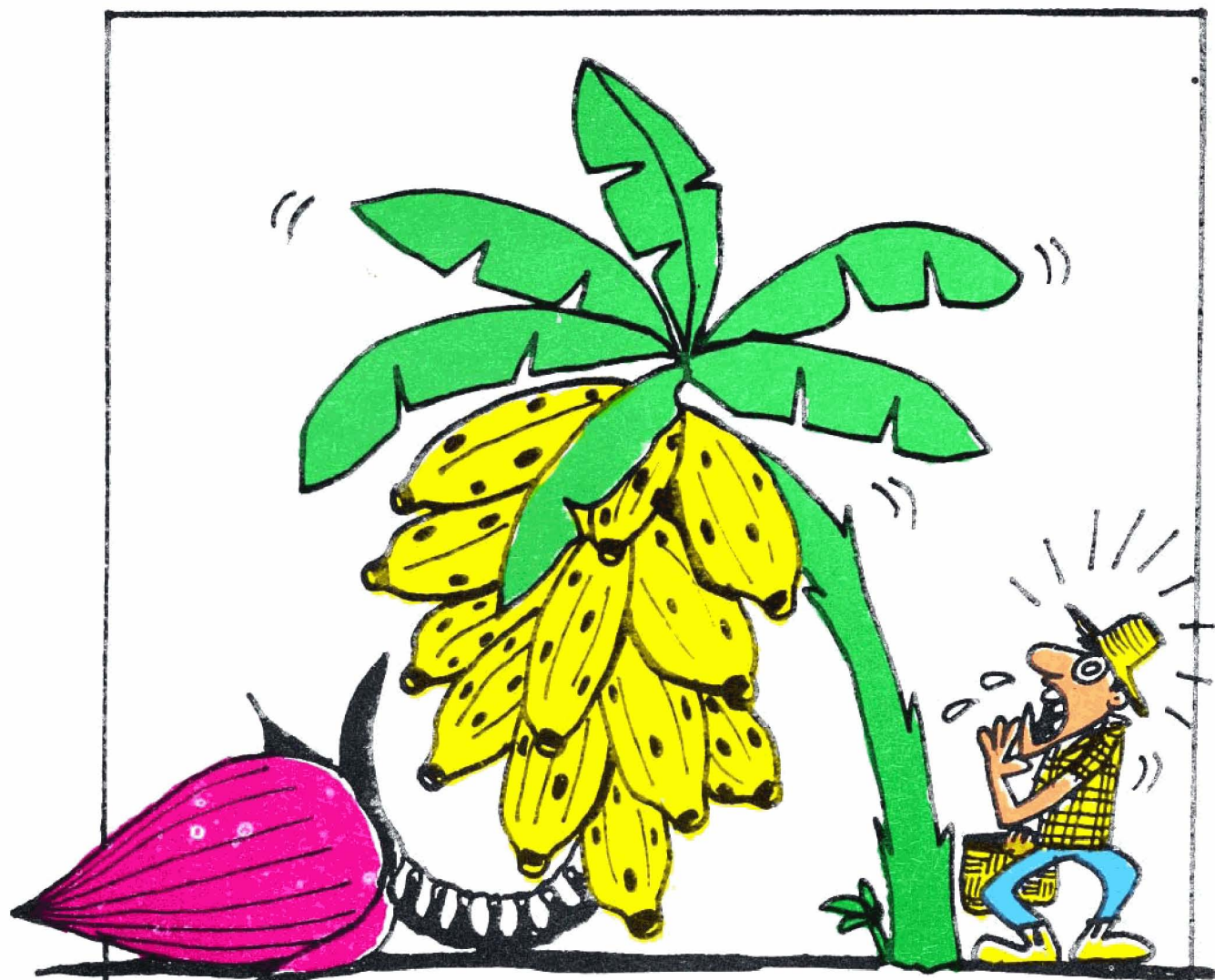


DOCUMENTOS  
CNPMPF Nº 47

ISSN 0101-7411  
AGOSTO/1993



**PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA  
BANANEIRA EM EXECUÇÃO NO CNPMPF/  
EMBRAPA - AVANÇOS OBTIDOS**

*Raulo Sena*



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - MARA  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - CNPMPF  
Cruz das Almas Bahia

**DOCUMENTOS**  
**CNPME Nº 47**

**ISSN 0101-7411**  
**AGOSTO/1993**

**PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA  
BANANEIRA EM EXECUÇÃO NO CNPME/  
EMBRAPA - AVANÇOS OBTIDOS**

*Jorge Luiz Loyola Dantas*  
*Kenneth Shepherd*  
*Walter dos Santos Soares Filho*  
*Zilton José Maciel Cordeiro*  
*Sebastião de Oliveira e Silva*  
*Élio José Alves*  
*Antônio da Silva Souza*  
*Manoel de Almeida Oliveira*

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA**

EMBRAPA, 1993  
EMBRAPA - CNPMF, Documentos, 47

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:  
CNPMF - Rua EMBRAPA, s/nº  
Telefone: (075) 721-2120 - Telex: (075) 2074  
Fax: (075) 721-1118 - Correio Eletrônico STM400:18299/EMBRAPA  
Caixa Postal 007 - CEP 44380-000 - Cruz das Almas, BA.

Tiragem: 1.000 exemplares

**Comitê de Publicações:**

Mário Augusto Pinto da Cunha - Presidente  
Walter dos Santos Soares Filho - Vice-Presidente  
Edna Maria Saldanha - Secretária  
Antonia Fonseca de Jesus Magalhães  
Ygor da Silva Coelho  
Marilene Fancelli  
Joselito da Silva Motta  
Antonio Souza do Nascimento  
Luiz Francisco da Silva Souza

DANTAS, J.L.L.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.;  
CORDEIRO, Z.J.M.; SILVA, S. de O. e; ALVES, E.J.; SOU-  
ZA, A. da S.; OLIVEIRA, M. de A. **Programa de melhora-  
mento genético da bananeira em execução no CNPMF/EM-  
BRAPA - avanços obtidos.** Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-  
CNPMF, 1993. 42p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 47).

Termos para indexação: **Musa** spp.; Recursos genéticos; Carac-  
terísticas agronômicas; Resistência a doenças.

CDD 634.772

# **PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA BANANEIRA EM EXECUÇÃO NO CNPMF/ EMBRAPA - AVANÇOS OBTIDOS<sup>1</sup>**

*Jorge Luiz Loyola Dantas<sup>2</sup>  
Kenneth Shepherd<sup>3</sup>  
Walter dos Santos Soares Filho<sup>2</sup>  
Zilton José Maciel Cordeiro<sup>2</sup>  
Sebastião de Oliveira e Silva<sup>2</sup>  
Élio José Alves<sup>2</sup>  
Antônio da Silva Souza<sup>2</sup>  
Manoel de Almeida Oliveira<sup>2</sup>*

**RESUMO** - Visando solucionar os principais problemas que afetam a bananicultura brasileira, a exemplo da baixa produtividade das cultivares em uso (inferior a 15 t/ha), da sua falta de tolerância à seca, do porte elevado de algumas cultivares e da presença de doenças e pragas, o Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMF), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Cruz das Almas-BA, iniciou em novembro de 1982 um programa de melhoramento genético dirigido à essa fruteira. Os principais avanços obtidos durante o desenrolar das atividades são abordados neste trabalho, mencionando-se as necessidades atuais de pesquisa e de apoio ao programa, bem como as metas prioritárias para o biênio 1993/94. Dentro deste contexto são apresentados, também,

---

<sup>1</sup>Trabalho apresentado na TERCERA REUNIÓN DEL COMITE TECNICO ASESOR DE INIBAP PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE, realizada em San Pedro Sula, Honduras, no período de 08 a 11 de março de 1993.

<sup>2</sup>Pesquisador da EMBRAPA/CNPMF - Caixa Postal 007 - CEP 44380-000 - Cruz das Almas - Bahia - Brasil.

<sup>3</sup>Consultor da EMBRAPA/CNPMF.



resultados e informações concernentes aos projetos de pesquisa conduzidos pelo CNPMF, relacionados ao Programa Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Tropical (PNPFCT), incluindo dois pertencentes ao Programa Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos, que tem como responsável o Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), além de um projeto de cooperação técnica firmado entre EMBRAPA/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)/ International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP).

**Termos para indexação:** *Musa* spp., recursos genéticos, características agronômicas, resistência a doenças.

## 1. INTRODUÇÃO

A bananicultura brasileira apresenta características que a diferenciam de muitas das principais regiões produtoras do mundo, tanto em relação à diversidade climática em que é explorada, quanto no tocante ao uso de cultivares e à forma de comercialização. Os cultivos são geralmente tradicionais, com baixos índices de capitalização e níveis tecnológicos. Cultivos tecnificados são encontrados nos estados de São Paulo, Santa Catarina, Goiás e Minas Gerais, nos quais se observa a utilização de tecnologias geradas e/ ou adaptadas de outros países. O baixo potencial de produtividade das cultivares em uso, inferior a 16 t/ha, o porte elevado de algumas cultivares, a falta de tolerância à estiagem e a presença de doenças e pragas são os principais problemas que afetam a cultura e que deverão ser solucionados somente a médio e longo prazo, a partir dos resultados de pesquisa (ALVES, 1986). As principais cultivares de banana no Brasil apresentam uma ou algumas dessas características indesejáveis (Tabela 1).

Diante desses problemas, o Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMF), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Cruz das Almas-BA, optou por um programa de pesquisas em melhoramento genético convencional por hibridação, face às suas amplas possibilidades de equacionar alguns dos fatores limitantes mencionados. Em novembro de 1982 foi iniciado o programa de melhoramento genético da bananeira. Os principais

**TABELA 1 - Algumas características das principais cultivares de bananeira do Brasil. CNPMF/EMBRAPA, 1992.**

| Cultivares      | Porte | Resistência às doenças e pragas <sup>1</sup> |                     |                   |      |                                     |                    |
|-----------------|-------|--|---------------------|-------------------|------|-------------------------------------|--------------------|
|                 |       | Mal-do-<br>panamá                            | Sigatoka<br>amarela | Sigatoka<br>negra | Moko | Nema-<br>tóides<br>(R.simi-<br>lis) | Broca do<br>rizoma |
| Prata (AAB)     | Alto  | MS   | S                   | S                 | S    | R                                   | MR                 |
| Pacovan (AAB)   | Alto  | MS   | S                   | S                 | S    | R                                   | MR                 |
| Prata Anã (AAB) | Baixo | MS   | S                   | S                 | S    | R                                   | MR                 |
| Maçã (AAB)      | Médio | S  | MR                  | ?                 | S    | R                                   | MR                 |
| Mysore (AAB)    | Alto  | R  | R                   | R                 | S    | R                                   | MR                 |
| Nanica (AAA)    | Baixo | R  | S                   | S                 | S    | S                                   | S                  |
| Nanicão (AAA)   | Médio | R  | S                   | S                 | S    | S                                   | S                  |
| Terra (AAB)     | Alto  | R  | R                   | S                 | S    | S                                   | S                  |
| D'Angola (AAB)  | Médio | R  | R                   | S                 | S    | S                                   | S                  |

<sup>1</sup>S - suscetível; MS - moderadamente suscetível; MR - moderadamente resistente; R - resistente.

avanços obtidos durante o desenrolar das atividades são abordados nesta apresentação.

## 2. PROJETOS EM EXECUÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS

Este tópico compreenderá, apenas, resultados e informações concernentes aos projetos de pesquisa conduzidos pelo CNPMF, relacionados ao Programa Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Tropical (PNPFCT), incluindo dois pertencentes ao Programa Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos, que tem como responsável o Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), além de um projeto de cooperação técnica firmado entre EMBRAPA/Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)/International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP).

## **2.1. CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA DE BANANA**

Um pré-requisito do programa do CNPMF tem sido a formação, caracterização e avaliação de coleção de germoplasma mais ampla possível. Na coleta de germoplasma do exterior, uma consideração imprescindível é evitar a introdução de novas doenças e/ou pragas, efetuando-se o cultivo de meristemas *in vitro* antes ou depois da chegada das mudas na estação de quarentena. A maior ameaça dessas introduções é o vírus do bunchy top que ocorre em diversos países do velho mundo.

A principal coleção brasileira de germoplasma de banana (Banco Ativo de Germoplasma-BAG) está instalada no CNPMF, tendo sido enriquecida e ampliada nos últimos anos mediante coletas a nível nacional e internacional: Índia, Filipinas, Nova Guiné e Havaí - 1982; Equador - 1983; Martinica, Guadalupe, Tailândia, Malásia e Indonésia - 1985. Conta atualmente com cerca de 280 acessos, incluindo espécies e subespécies silvestres, variedades, cultivares e híbridos que estão sendo mantidos sob condições de campo.

Além de sua função principal, de suporte aos trabalhos de melhoramento genético, o BAG-Banana tem desempenhado importante papel no intercâmbio de germoplasma com diversas instituições nacionais e internacionais de pesquisa, sempre com o objetivo de enriquecimento e ampliação da coleção.

## **2.2. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA DE BANANA**

Todo o germoplasma de cultivares do BAG-Banana do CNPMF foi devidamente classificado quanto ao grupamento genômico com o auxílio, quando necessário, de estudos citológicos. Mais de 200 acessos já foram caracterizados e avaliados quanto aos seus aspectos morfológicos e agrônômicos, utilizando-se uma lista de descritores desenvolvida pelo CNPMF. Assim, foi permitida a identificação de variedades promissoras que foram oficialmente recomendadas aos produtores ( 'Pacovan' , 'Prata Anã' e 'Mysore' , todas do grupo AAB) ou que ainda estão em estudo, com grande potencial para novas recomendações ( 'Thap Maeo' (AAB), 'Yangambi km 5' (AAA) e 'Nam' (AAA)). Muitos

acessos também têm sido analisados com relação à sua fertilidade feminina, mediante polinizações controladas. Conclui-se, portanto, que estas atividades são tão relevantes para o CNPMF quanto a geração e avaliação de novos híbridos.

### 2.3. PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DIPLÓIDES DE *Musa acuminata* (AA)

A exemplo dos outros centros de melhoramento genético da bananeira, a equipe do CNPMF tem reconhecido, desde o início, a importância do melhoramento dos parentais diplóides, mediante cruzamentos entre formas selvagens e cultivares férteis do grupo AA. Considera-se que estes materiais básicos abrangem uma variabilidade suficiente para satisfazer quase todos os objetivos atuais do programa.

O objetivo do melhoramento do germoplasma AA é concentrar, em um mesmo genótipo, o maior número de características desejáveis, tais como porte baixo, partenocarpia, bom número de pencas, dedos compridos, cachos bem formados, resistência a doenças e a nematóides. Na prática, é importante que se disponha de acessos diplóides básicos com boa capacidade de combinação. Um bom exemplo dessa capacidade é encontrado em determinados acessos de *M. acuminata* ssp. *banksii*, dotados de frutos maiores que os de outras formas selvagens e que podem incorporar as resistências destas e outras características desejáveis em híbridos simples, sem perda marcante do tamanho dos frutos.

O projeto brasileiro de produção e avaliação de híbridos diplóides foi iniciado em 1983 no CNPMF. Em sua fase inicial (1983-87), o programa dispunha basicamente da espécie selvagem *M. acuminata* (ssp. *banksii*, *burmannica*, *malaccensis*, *microcarpa* e *zebrina*), bem como de algumas cultivares (AA), como Heva, Lidi, Madu, Sinwobogi, Tjau Lagada, Tuu Gia, entre outras. Visando a obtenção de indivíduos agronomicamente superiores, esses acessos foram inter cruzados em diversas combinações e, mediante avaliações efetuadas nas descendências, os melhores genótipos recombinantes foram selecionados, a exemplo dos descritos na Tabela 2.

**TABELA 2 - Algumas características dos principais genótipos diplóides (AA) utilizados no programa de melhoramento genético da bananeira em execução no Brasil. CNPMF/EMBRAPA, 1992.**

| Genótipos <sup>1</sup> | Características |               |                     |                        |                   | Resistência às doenças <sup>2</sup> |                   |    |
|------------------------|-----------------|---------------|---------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|----|
|                        | Aspectos gerais |               |                     | Comp. de<br>dedos (cm) | Mal-do-<br>panamá | Sigatoka<br>amarela                 | Sigatoka<br>negra |    |
|                        | Porte           | Perfilhamento | Vigor               |                        |                   |                                     |                   |    |
|                        |                 |               | Nº frutos/<br>cacho |                        |                   |                                     |                   |    |
| Calcutta               | Baixo           | Bom           | 120                 | Bom                    | 8                 | R                                   | R                 | R  |
| Madang                 | Alto            | Fraco         | 130                 | Regular                | 12                | R                                   | MR                | ?  |
| Malaccensis            | Médio           | Bom           | 170                 | Bom                    | ?                 | ?                                   | R                 | ?  |
| Lidi                   | Baixo           | Bom           | 90                  | Bom                    | 11                | R                                   | R                 | MR |
| Sinwobogi              | Médio           | Fraco         | 100                 | Regular                | ?                 | ?                                   | S                 | ?  |
| Tjau Lagada            | Alto            | Bom           | 180                 | Bom                    | 9                 | R                                   | S                 | MR |
| Tuu Gia                | Médio           | Bom           | 70                  | Bom                    | 18                | R                                   | R                 | R  |
| Heva                   | Médio           | Fraco         | 60                  | Bom                    | 17                | S                                   | MR                | MR |
| M-48                   | Alto            | Bom           | 140                 | Bom                    | 18                | R                                   | R                 | MR |
| M-53                   | Alto            | Bom           | 170                 | Bom                    | 16                | R                                   | R                 | MR |
| M-61                   | Médio           | Fraco         | 190                 | Bom                    | 16                | R                                   | R                 | ?  |
| 0337-01                | Médio           | Fraco         | 100                 | Bom                    | 13                | ?                                   | R                 | RP |
| 1304-06                | Alto            | Regular       | 160                 | Bom                    | 13                | ?                                   | R                 | ?  |
| 1503-01                | Médio           | Regular       | 170                 | Bom                    | 12                | ?                                   | R                 | ?  |
| 2803-01                | Baixo           | Regular       | 90                  | Bom                    | 14                | RP                                  | R                 | RP |
| 0338-02                | Médio           | Regular       | 123                 | Regular                | 12                | ?                                   | R                 | RP |
| 1318-01                | Médio           | Regular       | 130                 | Bom                    | 13                | MR                                  | R                 | ?  |
| 1319-01                | Alto            | Bom           | 280                 | Bom                    | 11                | R                                   | R                 | ?  |

<sup>1</sup> 03 - Calcutta (*Musa acuminata* ssp. *burmannica*); 04 - Madang (*M. acuminata* ssp. *banksii*); 13 - Malaccensis (*M. acuminata* ssp. *malaccensis*); 15 - 'Madu'; 18 - 'Sinwobogi'; 19 - 'Tjau Lagada'; 28 - 'Tuu Gia'; 37 - 'Galeo'; 38 - 'Heva'.

<sup>2</sup> S - suscetível; MR - moderadamente resistente; RP - resistência provável; R - resistente.



Paralelamente a esses trabalhos, a introdução de híbridos partenocárpicos de destacado valor, obtidos em outros programas de melhoramento, tem sido de grande importância. Dentre essas introduções vale mencionar os híbridos M-48, M-53 e M-61, provenientes, via Equador, da Jamaica onde foram selecionados dentro de cruzamentos complexos envolvendo a subespécie **banksii** (Tabela 2).

Desde o início do programa foram plantados 8893 híbridos diplóides oriundos de parentais variados (espécies selvagens, híbridos selvagens e partenocárpicos, cultivares diplóides e triplóides) (Tabela 3), dos quais 195 foram selecionados a partir de avaliações preliminares (covas únicas). Observações posteriores (clonais), realizadas nesse grupo de genótipos, permitiram até o momento a identificação de 26 híbridos promissores, alguns já utilizados na produção de híbridos tetraplóides a partir de cultivares triplóides.

Segundo um processo dinâmico, os híbridos diplóides superiores, obtidos ou introduzidos, são inter cruzados buscando-se novos progressos. Híbridos superiores como o M-53, por exemplo, importante pelas características de bom tamanho e qualidade de frutos, têm sido hibridado com 2803-01 (Tabela 2), visando associar às suas características desejáveis o porte baixo e resistência à sigatoka negra presentes neste último.

## **2.4. PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS TETRAPLÓIDES A PARTIR DE VÁRIAS CULTIVARES TRIPLÓIDES DE BANANEIRA**

Esta tem sido a metodologia básica desde os primeiros trabalhos de melhoramento genético de banana, há mais de 60 anos atrás. A sua aplicação é dependente da capacidade de determinados triplóides em produzir sementes após polinização apropriada, do poder germinativo das sementes e da presença de tetraplóides dentre os híbridos recuperados.

Na produção de tetraplóides, a partir de triplóides, pode-se atingir os seguintes objetivos, por meio da utilização de determinados pólenes A, no contexto do Brasil:

**TABELA 3 - Número de híbridos diplóides obtidos a partir de diversos tipos de cruzamentos, plantados no período 1983/91. CNPMF/EMBRAPA, 1992.**

| Datas        | Tipos de cruzamentos <sup>1</sup> |         |         |         |         |          | Total |
|--------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|-------|
|              | ES x ES                           | HS x HS | ES x HP | HS x HP | HP x HP | AAA x AA |       |
|              | ES x HS                           |         | ES x CV | HS x CV | HP x CV | AAB x AA |       |
|              |                                   |         |         | CV x HS | CV x HP | CV x CV  |       |
| Até fins de: |                                   |         |         |         |         |          |       |
| 1988         | 593                               | 358     | 2721    | 177     | 1392    | 70       | 5311  |
| 1989         | 112                               | 301     | 0       | 37      | 616     | 0        | 1066  |
| 1990         | 0                                 | 480     | 0       | 637     | 667     | 0        | 1784  |
| 1991         | 0                                 | 0       | 0       | 0       | 732     | 0        | 732   |
| Total        | 705                               | 1139    | 2721    | 851     | 3407    | 70       | 8893  |

<sup>1</sup>ES - espécie selvagem; HS - híbrido selvagem; HP - híbrido partenocárpico; CV - cultivar; AAA - triploide AAA; AAB - triploide AAB; AA - diplóide AA.

- resistência à sigatoka negra (subgrupo Prata e 'Prata Anã', do grupo AAB);
- resistência à sigatoka amarela (subgrupo Prata e 'Prata Anã');
- resistência do mal-do-panamá (subgrupo Prata, 'Prata Anã' e 'Maçã', também AAB);
- resistência ao nematóide **Radopholus similis** (mais relevante em relação aos subgrupos Terra e Figo, grupos AAB e ABB, respectivamente);
- resistência à broca (subgrupo Terra);
- porte baixo ('Maçã', 'Mysore' e subgrupo Prata, AAB);
- curto ciclo de produção (várias cultivares do grupo AAB);
- maior número de pencas ('Maçã', subgrupo Prata e 'Prata Anã');
- maiores frutos ('Maçã', 'Mysore', subgrupo Prata e 'Prata Anã').

Na fase inicial de produção de tetraplóides no CNPMF, tendo como objetivo central a resistência às principais doenças que afetam a bananeira, foram utilizadas como parentais masculinos diplóides as formas selvagens e cultivares disponíveis. Dentre essas cultivares, a mais utilizada foi a 'Lidi', em função da sua resistência a, no mínimo, dois patógenos importantes e pela maior potência de seu pólen (SOARES FILHO et al., 1990; SHEPHERD et al., 1992).

Os maiores esforços na produção de tetraplóides se concentraram nas cultivares do grupo AAB. No CNPMF, desde outubro de 1983, foram sintetizados cerca de 1050 tetraplóides AAAB (Tabela 4). A maioria é constituída por híbridos do subgrupo Prata, resultante de um grande número de cachos polinizados e, também, da eficiência relativa da produção de tetraplóides a partir de cultivares deste subgrupo, com destaque para a 'Pacovan'. Foram selecionados 153 híbridos com base em observações preliminares (cova única) relativas ao primeiro ciclo de produção de cada genótipo novo, considerando-se a resistência à sigatoka amarela, além de características vegetativas, de cacho e de fruto. Desse total, mais da metade foi descartado a partir de avaliações clonais, as quais compreendem, atualmente, um grupo superior a 70 híbridos, cuja maioria envolve como parental masculino o híbrido diplóide partenocárpico M-53.

**TABELA 4 - Número de híbridos tetraplóides obtidos a partir de parentais femininos AAB, plantados no período 1983/92. CNPMF/EMBRAPA, 1992.**

| Parental feminino                 | Parental masculino <sup>1</sup> | Híbridos 4X plantados |      | Totais |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------|--------|
|                                   |                                 | 1983/91               | 1992 |        |
| 'Pacovan'                         | FS                              | 58                    | -    | 58     |
|                                   | HS                              | 29                    | -    | 29     |
|                                   | CV                              | 06                    | -    | 06     |
|                                   | HP                              | 145                   | 1    | 146    |
|                                   | Subtotais                       | 238                   | 1    | 239    |
| Outras Pratas                     | FS                              | 344                   | -    | 344    |
|                                   | HS                              | 151                   | -    | 151    |
|                                   | CV                              | 60                    | -    | 60     |
|                                   | HP                              | 134                   | -    | 134    |
|                                   | Subtotais                       | 689                   | -    | 689    |
| 'Prata Anã'                       | FS                              | 15                    | -    | 15     |
|                                   | HS                              | 02                    | -    | 02     |
|                                   | CV                              | 05                    | -    | 05     |
|                                   | HP                              | 10                    | 10   | 20     |
| 'Mysore'                          | FS                              | 30                    | -    | 30     |
|                                   | HS                              | 21                    | -    | 21     |
|                                   | HP                              | 02                    | -    | 02     |
| 'Terrinha'                        | FS                              | 04                    | -    | 04     |
|                                   | HS                              | 02                    | -    | 02     |
| Outros (KN,MQ,TM,YB) <sup>2</sup> | FS                              | 09                    | -    | 09     |
|                                   | HS                              | 07                    | -    | 07     |
|                                   | HP                              | 01                    | -    | 01     |
| Totais                            |                                 | 1035                  | 11   | 1046   |
| Parentais femininos agrupados     | FS                              | 460                   | -    | 460    |
|                                   | HS                              | 212                   | -    | 212    |
|                                   | CV                              | 71                    | -    | 71     |
|                                   | HP                              | 292                   | 11   | 303    |
| Totais                            |                                 | 1035                  | 11   | 1046   |

<sup>1</sup> FS - forma selvagem; HS - híbrido selvagem; CV - cultivar; HP - híbrido partenocárpico selecionado.

<sup>2</sup> KN- 'Kune'; MQ - 'Maqueño'; TM - 'Tomnam'; YB - 'Yangambi nº 2'.

Como consequência do seu dinamismo, o programa de hibridações tem sido reorientado em função dos resultados gerados. Assim, em sua fase inicial, os diplóides Calcutta (=03) (*M. acuminata* ssp. *burmannica*) e 'Lidi' (=12) foram os parentais mais explorados nos cruzamentos com cultivares triplóides. O primeiro foi substituído em razão, principalmente, da irregularidade da partenocarpia e da má qualidade de frutos (sabor e consistência não das melhores), associadas à baixa produtividade (frutos pequenos e poucas pencas) que geralmente confere às descendências tetraplóides. Quanto ao segundo ('Lidi'), apesar da qualidade de frutos relativamente boa que confere aos híbridos tetraplóides, deixa a desejar no tocante às características de produtividade.

Como resultado das hibridações realizadas nesta fase inicial do programa foram selecionados, com base em parâmetros agronômicos e de resistências às sigatokas amarela e negra, cinco tetraplóides promissores sob o ponto de vista comercial: JV03-15, PA03-22, PV03-44, PV03-76 e PA12-03. Algumas características desses híbridos e de genótipos triplóides comerciais superiores são apresentados na Tabela 5. Estes híbridos estão sendo multiplicados e distribuídos a diversas instituições de pesquisa e alguns produtores para a continuidade das avaliações.

Em fase imediatamente posterior, com a geração dos primeiros híbridos diplóides do programa, o genótipo de código 0304-02, proveniente do cruzamento entre Calcutta e Madang (=04) (*M. acuminata* ssp. *banksii*), passou a ser bastante empregado na produção de tetraplóides; as combinações híbridas resultantes, no entanto, apresentaram-se geralmente fracas. Mais recentemente, a partir de 1987, houve uma boa intensificação do emprego do híbrido diplóide M-53, tendo-se como resultado a produção de tetraplóides promissores por suas características de bom tamanho e qualidade de frutos, porém com defeitos como porte elevado e ciclo de produção relativamente longo, além da possibilidade de serem suscetíveis à sigatoka negra, que ataca o referido diplóide na Costa Rica.

Em vista dessas deficiências, entretanto, atualmente vêm sendo intensificadas hibridações utilizando os genótipos diplóides 0337-01, 0338-02 e 2803-01, que possuem porte baixo a médio, envolvendo principalmente o parental feminino 'Pacovan', cujo porte é elevado



**TABELA 5 - Algumas características dos principais genótipos comerciais promissores (triplóides e tetraplóides) em avaliação no Brasil. CNPMF/EMBRAPA, 1992.**

| Genótipos <sup>1</sup> | Características |               |       |                         |              | Resistência às doenças <sup>2</sup> |                  |                |
|------------------------|-----------------|---------------|-------|-------------------------|--------------|-------------------------------------|------------------|----------------|
|                        | Aspectos gerais |               |       | Nº de                   |              | Mal-do-panamá                       | Sigatoka amarela | Sigatoka negra |
|                        | Porte           | Perfilhamento | Vigor | Peso médio de frutos(g) | frutos/cacho |                                     |                  |                |
| PA03-22 (AAAB)         | Baixo/médio     | Bom           | Bom   | 108                     | 94           | R                                   | R                | RP             |
| PA12-03 (AAAB)         | Baixo/médio     | Ótimo         | Ótimo | 149                     | 108          | MS                                  | R                | ?              |
| JV03-15 (AAAB)         | Baixo           | Regular       | Bom   | 71                      | 87           | MS                                  | R                | R              |
| PV03-44 (AAAB)         | Médio/alto      | Ótimo         | Bom   | 123                     | 65           | R                                   | R                | R              |
| PV03-76 (AAAB)         | Alto            | Regular       | Bom   | 135                     | 57           | MS                                  | R                | R              |
| Thap Maeo (AAB)        | Médio/alto      | Bom           | Bom   | 89                      | 156          | R                                   | R                | R              |
| Yangambi km 5 (AAA)    | Médio/alto      | Ótimo         | Bom   | 91                      | 137          | R                                   | R                | R              |
| Nam (AAA)              | Médio           | Ótimo         | Ótimo | 77                      | 78           | ?                                   | R                | ?              |
| Pelipita (ABB)         | Alto            | Bom           | Bom   | 144                     | 65           | MR                                  | R                | R              |
| Cacambou Nain (ABB)    | Muito baixo     | Bom           | Bom   | 187                     | 63           | RP                                  | R                | RP             |

<sup>1</sup> PA = 'Prata Anã' (AAB); JV = 'Prata Java' (AAB); PV = 'Pacovan' (AAB); 03 - Calcutta (*Musa acuminata* ssp. *burmannica*) (AA); 12 - 'Lidi' (AA). Números após o hífen representam genótipos diferentes do mesmo cruzamento.

<sup>2</sup> MS - moderadamente suscetível; MR - moderadamente resistente; RP - resistência provável; R - resistente.

(superior a 4 m após o segundo ciclo de produção); em cruzamentos com 'Prata Anã, cultivar de porte relativamente baixo (inferior a 3 m), têm sido utilizados os diplóides 1304-06, 1318-01 e 1319-01. Os referidos parentais masculinos, obtidos pelo CNPMF são descritos na Tabela 2.

Tetraplóides superiores, obtidos em outros programas de melhoramento genético, têm sido introduzidos no CNPMF, devendo ser avaliados sob as condições ambientais locais dessa unidade de pesquisa. Estes compreendem três híbridos tipo 'Gros Michel' (AAAA) produzidos na Jamaica, denominados 'Ambrósia', 'Buccaneer' e 'Calypso', bem como dois híbridos da 'Prata Anã' (AAAB) cedidos pelo programa da Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), quais sejam: FHIA-01 e FHIA-18. As informações disponíveis dão conta de que os tetraplóides jamaicanos, além de apresentarem boa produtividade e qualidade de frutos, possuem resistência à sigatoka amarela e também são resistentes à raça 1 do mal-do-panamá. Com relação à sigatoka negra, apenas o 'Buccaneer' tem mostrado boa resistência (no Pacífico), enquanto que o 'Ambrósia' foi suscetível. Quanto aos híbridos hondurenhos, estes apresentam como característica principal a resistência à sigatoka negra, sendo também bastante produtivos.

## **2.5. COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE BANANEIRA EM RELAÇÃO AO MAL-DO-PANAMÁ**

Ao lado dos aspectos de avaliação de cultivares e híbridos promissores quanto à sua resistência às doenças foliares e aos parâmetros agrônômicos, um estudo da reação ao mal-do-panamá é outra atividade imprescindível. As avaliações relativas à suposta raça 1 desta doença têm sido realizadas no âmbito do CNPMF, em área preparada para esta finalidade.

Os resultados obtidos da avaliação de genótipos diplóides (cultivares e híbridos) e híbridos tetraplóides mostram a existência de gradações no nível da reação, sugerindo a presença de genes fortes e fracos na herança dessa resistência (CORDEIRO et al., 1992b e 1992c). Foram avaliados 18 acessos diplóides, dos quais dez apresentaram algum sintoma da doença no rizoma. O pior deles foi a 'Heva' (AA), que chegou a apresentar rizomas completamente tomados pela doença.

Observou-se, ainda, que entre os diplóides com algum sintoma de mal-do-panamá havia, geralmente, grande incidência de nematóides. Avaliações realizadas em cultivares triplóides indicam que 'Mysore' (AAB) e 'Yangambi' km 5 (AAA) são portadoras de alta resistência, enquanto que a cultivar Pelipita (ABB) comportou-se como tolerante à doença (CORDEIRO *et al.*, 1991).

Os híbridos tetraplóides PA03-22, PA12-03 e PV03 e PV03-44 apresentaram em avaliações clonais, níveis de produtividade compatíveis com os de seus parentais femininos (comerciais) e até superiores, além de resistência à sigatoka amarela, o que determinou sua multiplicação com vistas à realização de testes em nível nacional e distribuição a agricultores. No tocante ao mal-do-panamá, os híbridos PA03-22 e PV03-44 mostraram-se relativamente resistentes em áreas infestadas com o patógeno, enquanto que o PA12-03 foi mais suscetível, semelhantemente ao verificado em seu parental feminino. Os híbridos JV03-15 e PV03-76 também apresentaram alguma suscetibilidade à doença.

Atualmente, encontra-se em campo um experimento visando mais um ciclo de avaliação de genótipos de bananeira para resistência ao mal-do-panamá. Estão sendo analisados 19 tetraplóides e 12 triplóides. Foram processadas algumas modificações na metodologia de avaliação, destacando-se:

- Inclusão do escore 6 na escala de notas (anteriormente de 0-5) para plantas com sintomas externos;

- Plantio em áreas com e sem *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*; e

- Avaliação de parâmetros de produção.

Com essas alterações espera-se poder discriminar adequadamente entre tolerância e suscetibilidade, principalmente pela análise dos dados de produção.

## **2.6. COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE BANANEIRA EM RELAÇÃO A *Radopholus similis* e *Cosmopolites sordidus***

Foram avaliados 25 genótipos entre diplóides, triplóides e tetraplóides, não se dispondo ainda de resultados concretos, visto que os dados coletados estão em fase de análise. Vale ressaltar, contudo, que as observações realizadas apontam para uma baixa incidência de nematóides e broca-do-rizoma nos híbridos tetraplóides, repetindo-se as mesmas características presentes nos parentais femininos.

## **2.7. COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE BANANEIRA EM RELAÇÃO À SIGATOKA NEGRA**

Como esta doença ainda não se instalou no Brasil, alguns genótipos de maior interesse têm sido avaliados em Turrialba-Costa Rica, utilizando-se para tanto um acordo de cooperação técnica firmado entre EMBRAPA/CATIE/INIBAP. Vários diplóides, triplóides e tetraplóides já foram avaliados, identificando-se três tetraplóides (JV03-15, PV03-44 e PV03-76) como resistentes. Conforme mencionado anteriormente (item 2.4.), o parental diplóide M-53 não apresenta boa resistência à doença, não devendo ser mais utilizado em hibridações dirigidas à obtenção de tetraplóides. As variedades Pacovan e Prata Anã também se mostraram suscetíveis.

## **2.8. TESTES AVANÇADOS DE VARIEDADES E HÍBRIDOS TETRAPLÓIDES PROMISSORES EM DIFERENTES ECOSSISTEMAS**

Têm por objetivo confirmar o comportamento superior manifestado por variedades e híbridos tetraplóides selecionados no programa de melhoramento genético.

As avaliações agronômicas têm início a partir de um pequeno número de plantas, em torno de cinco, no caso de acessos em coleção, e com base em um só indivíduo, no caso de híbridos. Os genótipos selecionados nessa etapa são submetidos a avaliações posteriores, com base no maior número possível de plantas, visando a confirmação dos resultados observados inicialmente. Após esses estudos, os indivíduos reconhecidos como superiores passam a ser examinados em experimentos considerando diferentes agro-ecossistemas (regiões produtoras), contando, para tanto, com a colaboração de instituições que compõem o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária (SCPA) existente no Brasil.

A esse respeito, estão sendo avaliados no momento cinco híbridos tetraplóides obtidos no CNPMF (JV03-15, PA03-22, PA12-03, PV03-44 e PV03-76) e cinco variedades triplóides (Yangambi km 5, Nam, Thap Maeo, Cacambou Nain e Pelipita) selecionadas no BAG-Banana. Os resultados preliminares confirmam a superioridade de alguns genótipos em relação às variedades atualmente utilizadas pelos produtores, tanto para resistência a doenças, quanto no que se refere à precocidade e produtividade.

Em fase de recomendação aos produtores, prevista para 1993, encontram-se o híbrido PA12-03 e a 'Yangambi km 5'. Ambos apresentam vantagens em relação às cultivares atualmente em uso no país, destacando-se a resistência à sigatoka amarela do PA12-03 e a tripla resistência da 'Yangambi km 5' (sigatoka amarela e negra e mal-do-panamá).

A adoção de uma variedade resistente à sigatoka amarela (PA12-03 ou Yangambi), em substituição ao tipo 'Prata', resultará em aumento de 50% da produção em áreas onde a doença é problema e o controle químico não é adotado. Para os locais onde esse é realizado haverá uma redução de 10% no custo de produção (custo do controle), além de garantir a preservação ambiental.

Uma variedade resistente ao mal-do-panamá (Yangambi) em substituição ao tipo 'Prata' ou à 'Maçã', significará garantia e aumento da produção (CORDEIRO, 1992a).

### 3. NECESSIDADES DE PESQUISA

A maior necessidade de pesquisa continua a ser na área de fertilização *in vitro*, visto que uma das maiores limitações no melhoramento da bananeira é a baixa produtividade de sementes em cruzamentos envolvendo cultivares como parentais femininos. Considera-se que, desde quando existam sacos embrionários maduros em ovários de alguma cultivar, esse problema pode ser superado, agilizando o programa de melhoramento.

As pesquisas visando a multiplicação *in vitro* de plantas de banana por meio da cultura de ápices caulinares também devem ser ampliadas. Sem dúvida, essa técnica tem sido reconhecidamente eficiente em termos das altas taxas de propagação, assumindo-se que as novas



plantas mantenham todas as características varietais do genótipo original. No entanto, fatores como os níveis de reguladores de crescimento, tempo, número de sub-culturas e a própria natureza do material podem provocar instabilidade genética, resultando em muitas variantes somaclonais. O efeito desses fatores na taxa de multiplicação das bananeiras e na manutenção da fidelidade genética devem ser melhor investigados, devendo ser estabelecido um protocolo uniforme e seguro para micropropagação de *Musa*.

No CNPMF está sendo avaliada a influência de diferentes concentrações de benzilaminopurina (BAP) sobre as taxas de multiplicação da cultivar triplóide Yangambi (AAA) e o aparecimento de possíveis alterações cromossômicas em plantas de diferentes sub-culturas. Os efeitos cromossômicos das várias dosagens também estão sob estudo em duas outras cultivares triplóides: Pacovan (AAB) e Gia Hui (ABB).

#### 4. METAS PARA 1993/94

Durante o biênio 93/94 as seguintes metas específicas serão perseguidas:

- Introdução de novos acessos mediante aquisição ou intercâmbio com outras instituições;
- Ampliação dos lotes básicos de polinização, promovendo um aumento do número de novos híbridos;
- Melhoria das condições de manejo dos híbridos obtidos, de forma a realizar os trabalhos de seleção com maior segurança;
- Continuidade da avaliação de genótipos superiores identificados no CNPMF, com respeito à sua reação à sigatoka negra, em áreas de ocorrência desta enfermidade localizadas no exterior;
- Identificação, paralelamente às tarefas rotineiras de caracterização de acessos do BAG-Banana do CNPMF, de novas cultivares passíveis de serem introduzidas em nossos sistemas de produção;
- Ampliação das quadras de multiplicação das principais cultivares e híbridos selecionados, assegurando sua utilização tanto para fins experimentais como comerciais;
- Conservação *in vitro* do germoplasma disponível, além da convencional em campo;
- Reinício de estudos visando a fertilização de óvulos de banana sob condições *in vitro*.

## **5. NECESSIDADES DE APOIO**

O estabelecimento de um programa de melhoramento exige a presença de um conjunto de condições mínimas, compreendendo recursos humanos e materiais, sem os quais será impossível sua viabilização. Para tanto, a cooperação de instituições fomentadoras de pesquisa, como a INIBAP, mostra-se muitas vezes imprescindível, particularmente em países em desenvolvimento, a exemplo do Brasil, economicamente instáveis, porém dotados de potencial capaz de levá-los a uma situação de maior equilíbrio, com repercussões favoráveis no plano mundial (SOARES FILHO *et al.*, 1990).

No tocante às atividades de pesquisa com melhoramento da bananeira conduzidas pelo CNPMF, as principais limitações compreendem:

- Exigüidade de áreas experimentais adequadas à avaliação dos genótipos obtidos nos projetos de melhoramento, dotadas de adequada disponibilidade de água e solos com boa fertilidade;
- Número insuficiente de pessoal técnico e de apoio, devidamente capacitado;
- Escassez de recursos financeiros;
- Falta de equipamentos e materiais de laboratório, principalmente de origem estrangeira, cuja importação é onerosa e difícil.

## **6. REFERÊNCIAS**

- ALVES, E.J. **A bananicultura brasileira e o programa de pesquisa coordenado pela EMBRAPA em prol do seu melhoramento.** Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1986. 50p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 17).
- CORDEIRO, Z.J.M. **Principais doenças da bananeira: resistência genética.** Cruz das Almas, BA: 1992a (no prelo).
- CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; DANTAS, J.L.L. **Avaliação de resistência ao mal-do-panamá em híbridos tetraplóides de bananeira.** *Fitopatologia Brasileira*, 1992b

(no prelo).

CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; DANTAS, J.L.L. Reação de cultivares e clones de banana ao mal-do-panamá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.197-205, 1991.

CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; DANTAS, J.L.L. Reação de diplóides de bananeira ao mal-do-panamá. Cruz das Almas, BA: 1992c (no prelo).

SHEPHERD, K.; SILVA, S. de O. e; DANTAS, J.L.L.; CORDEIRO, Z.J.M.; SOARES FILHO, W. dos S. Híbridos tetraplóides de bananeira avaliados no CNPMF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.3, p.33-39, 1992.

SOARES FILHO, W. dos S.; ALVES, E.J.; CORDEIRO, Z.J.M.; CUNHA, M.A.P. da; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L.; BORGES, A.L. **Programa de pesquisa de banana e plátano em execução no CNPMF-EMBRAPA**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1990. 15p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 28).

# **BANANA GENETIC IMPROVEMENT PROGRAMME IN EXECUTION AT THE CNPMF/EMBRAPA - RESULTS OBTAINED\***

*Jorge Luiz Loyola Dantas  
Kenneth Shepherd  
Walter dos Santos Soares Filho  
Zilton José Maciel Cordeiro  
Sebastião de Oliveira e Silva  
Élio José Alves  
Antônio da Silva Souza  
Manoel de Almeida Oliveira*

**ABSTRACT** - The principal problems affecting the Brazilian banana crop include low productivity of the cultivars in use (less than 15 t/ha), their lack of drought tolerance, the tall stature of some of them and the presence of diseases and pests. Aiming at solutions, the National Centre for Research in Cassava and Tropical Fruit Crops (CNPMF) of the Brazilian Enterprise for Agricultural Research (EMBRAPA), in Cruz das Almas-BA, started in November 1982 a programme of genetic improvement for bananas. This paper treats of the main advances achieved during the development of the work, with mention of the present necessities for research and support of the programme, as well as of the priority targets for the biennium 1993/94. Within this general context there are presented information and results concerning the research projects information and results concerning the research

---

\* Paper presented at the THIRD MEETING OF THE TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE OF INIBAP FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN, held at San Pedro Sula, Honduras, 8 - 11 March 1993.

projects conducted by the CNPMF, within the National Research Programme for Tropical Fruit Crop Research (PNPFCT). They include two items belonging to the National Programme for Genetic Resources Research, responsibility for which lies with the National Centre for Genetic Resources and Biotechnology (CENARGEN), besides a technical cooperation project entered into between EMBRAPA/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)/International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP).

**Index terms:** *Musa* spp., genetic resources, agronomic characters, disease resistances.

## 1. INTRODUCTION

Banana growing in Brazil presents features that distinguish it from that of many of the world's major producing areas, in relation to the climatic diversity exploited as well as in the use of cultivars and the manner of commercialisation. The cultivations are usually traditional, with low levels of capitalisation and technology. High technology plantings are found in the states of São Paulo, Santa Catarina, Goiás and Minas Gerais, where the methods used may be locally generated or adapted from other countries. The low productive potential of the cultivars in use, even below 15 t/ha, the tall stature of some of them, the lack of drought tolerance and the presence of diseases and pests are the principal problems affecting cultivation, which should only be resolved in the medium to long term on a basis of research results (ALVES, 1986). The principal Brazilian cultivars show one or several of these undesirable characteristics (Table 1).

Facing this situation, the Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (National Centre for Research in Cassava and Tropical Fruits Crops - CNPMF), of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Brazilian Enterprise for Agricultural Research - EMBRAPA), situated in Cruz das Almas - BA, opted for a research programme on conventional genetic improvement by hybridisation, in view of its broad prospects for resolving some of the mentioned limiting factors. This programme was launched in November 1982 and the principal advances achieved by the activities since developed are the subject of this presentation.



**TABLE 1 - Some characteristics of the principal banana cultivars of Brazil. CNPMF/EMBRAPA, 1992.**

| Cultivar        | Stature  | Resistance to diseases and pests* |                 |                |      |            |              |
|-----------------|----------|-----------------------------------|-----------------|----------------|------|------------|--------------|
|                 |          | Panama disease                    | Yellow Sigatoka | Black Sigatoka | Moko | R. similis | Weevil borer |
| Prata (AAB)     | Tall     | MS                                | S               | S              | S    | R          | MR           |
| Pacovan (AAB)   | Tall     | MS                                | S               | S              | S    | R          | MR           |
| Prata Anã (AAB) | Shortish | MS                                | S               | S              | S    | R          | MR           |
| Maçã (AAB)      | Medium   | S                                 | MR              | ?              | S    | R          | MR           |
| Mysore (AAB)    | Tall     | R                                 | R               | R              | S    | R          | MR           |
| Nanica (AAA)    | Short    | R                                 | S               | S              | S    | S          | S            |
| Nanica (AAA)    | Shortish | R                                 | S               | S              | S    | S          | S            |
| Terra (AAB)     | Tall     | R                                 | R               | S              | S    | S          | S            |
| D'Angola (AAB)  | Medium   | R                                 | R               | S              | S    | S          | S            |

\* S = susceptible; MS = moderately susceptible; MR - moderately resistant; R = resistant.

## 2. PROJECTS IN EXECUTION AND RESULTS OBTAINED

This topic embraces results and information concerning research projects conducted by the CNPMF, within the framework of the National Research Programme for Fruits of Tropical Climate (PNPFCT), and includes two projects belonging to the National Research Programme for Genetic Resources, for which the nominal responsibility belongs to the Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (National Centre for Genetic Resources and Biotechnology - CENARGEN), as well as a technical cooperation project between EMBRAPA, the Centro Agronómico Tropical de Investigación e Enseñanza (CATIE) and the International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP).

### 2.1. CONSERVATION OF BANANA GERMPLASM

A prerequisite of the CNPMF programme was the formation, characterization and evaluation of the broadest possible collection of germplasm. For collection in other countries, a vital consideration was to

avoid the introduction of new diseases or pests, for which purpose in vitro meristem culture was practised either before or after the arrival of plants at the postentry quarantine station. The greatest threat in these introductions was the banana bunchy top virus which occurs in various old world countries.

The main Brazilian banana germplasm collection (Banco Ativo de Germoplasma - BAG) is installed at the CNPMF, this having been enriched and amplified in later years by way of national and international collections, the latter to India, Philippines, Papua New Guinea and Hawaii - 1982; Ecuador - 1983; Martinique and Guadeloupe, Thailand, Malaysia and Indonesia - 1985. It contains at present about 260 accessions, including wild species and subspecies, cultivars and hybrids, all of which are maintained under field conditions.

Apart from its main function, in support of the genetic improvement programme, the BAG-Banana has played an important part in the interchange of germplasm with various national and international research institutions, always with the objective of enrichment and expansion of the collection.

## **2.2. CHARACTERISATION AND EVALUATION OF BANANA GERMPLASM**

All the cultivar germplasm in the Banana BAG of the CNPMF has been duly classified according to genomic groupings with the aid where necessary of cytological study. More than 200 accessions have been characterised and evaluated for morphological and agronomic aspects, using a descriptor list developed at the CNPMF. It has thus been possible to identify promising varieties for official recommendation to producers ('Pacovan', 'Prata Anã' e 'Mysore' (all AAB group)) or which are still under study for their potential as new recommendations ('Thap Maeo' (AAB), 'Yangambi km 5' (AAA) and 'Nam' (AAA)). Many accessions have also been analysed in respect of their female fertility, by means of controlled pollinations. It is therefore concluded that these activities were as relevant for the CNPMF as the generation and assessment of new hybrids.

### 2.3. PRODUCTION AND EVALUATION OF DIPLOID HYBRIDS OF *Musa acuminata* (AA)

As in other centres of banana genetic improvement, the CNPMF team has recognised from the start the importance of improving diploid parents, using wild forms and fertile cultivars of the AA group. It is thought that these basic materials offer sufficient variability to satisfy most of the present objectives of the programme.

The objective of improving AA germplasm can be summarised as that of concentrating, in a single genotype, the greatest possible number of desirable characteristics, such as low stature, parthenocarpy, many hands and fruits, long fruits, well-formed bunches, resistance to diseases and to nematodes. In practise, the availability is important of basic diploid accessions that display good general combining ability. A good example of this capacity lies in certain accessions of *M. acuminata* spp. **banksii**, endowed with larger fruits than other wild forms and able to incorporate resistances or other useful characteristics from these in simple hybrids, without a marked loss in fruit size.

The Brazilian project for producing and evaluating diploid hybrids began in 1983 at the CNPMF. In its initial phase (1983-87), the programme had available basically the wild species *M. acuminata* (ssp. **banksii**, **burmannica**, **malaccensis**, **microcarpa** and **zebrina**), as well as some AA cultivars, such as Heva, Lidi, Madu, Sinwobogi, Tjau Lagada and Tuu Gia, among others. In a search for agronomically superior individuals, these accessions were intercrossed in diverse combinations and, by way of evaluations made within the families produced, the better recombinant genotypes were selected, as in the examples described in Table 2.

Alongside this work, there has been the very important introduction of parthenocarpic hybrids of outstanding value, obtained in other improvement programmes. Among these accessions, there may be mentioned the hybrids M-48, M-53 and M-61 coming, via Ecuador, from Jamaica where they were selected within complex crosses involving subspecies **banksii** (Table 2).

**TABLE 2 - Some characteristics of the principal AA diploid genotypes used in the banana genetic improvement programme in execution in Brazil. CNPMF/EMBRAPA, 1992.**

| Genotypes   | Characteristics |           |        |                  |                         |                     |                    |                   |
|-------------|-----------------|-----------|--------|------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
|             | General aspects |           |        |                  |                         | Disease resistance* |                    |                   |
|             | Stature         | Suckering | Vigour | Fruits/<br>bunch | Fruit<br>length<br>(cm) | Panama<br>disease   | Yellow<br>Sigatoka | Black<br>Sigatoka |
| Calcutta    | Short           | Good      | Good   | 120              | 8                       | R                   | R                  | R                 |
| Madang      | Tall            | Weak      | Poor   | 130              | 12                      | R                   | MR                 | ?                 |
| Malaccensis | Medium          | Good      | Good   | 170              | ?                       | ?                   | R                  | ?                 |
| Lidi        | Short           | Good      | Good   | 90               | 11                      | R                   | R                  | MR                |
| Sinwobogi   | Medium          | Weak      | Fair   | 100              | ?                       | ?                   | S                  | ?                 |
| Tjau Lagada | Tall            | Good      | Good   | 180              | 9                       | R                   | S                  | MR                |
| Tuu Gia     | Medium          | Good      | Good   | 70               | 18                      | R                   | R                  | R                 |
| Heva        | Medium          | Weak      | Good   | 60               | 17                      | S                   | MR                 | MR                |
| M-48        | Tall            | Good      | Good   | 140              | 18                      | R                   | R                  | MR                |
| M-53        | Tall            | Good      | Good   | 170              | 16                      | R                   | R                  | MR                |
| M-61        | Medium          | Weak      | Good   | 190              | 16                      | R                   | R                  | ?                 |
| 0337-01     | Medium          | Weak      | Good   | 100              | 13                      | ?                   | R                  | RP                |
| 1304-06     | Tall            | Fair      | Good   | 160              | 13                      | ?                   | R                  | ?                 |
| 1503-01     | Medium          | Fair      | Good   | 170              | 12                      | ?                   | R                  | ?                 |
| 2803-01     | Short           | Fair      | Good   | 90               | 14                      | RP                  | R                  | RP                |
| 0338-02     | Medium          | Fair      | Fair   | 120              | 12                      | ?                   | R                  | RP                |
| 1318-01     | Medium          | Fair      | Good   | 130              | 13                      | MR                  | R                  | ?                 |
| 1319-01     | Tall            | Good      | Good   | 280              | 11                      | R                   | R                  | ?                 |

\* S = susceptible; MR = moderately resistant; RP = resistance probable; R = resistant.

Since the start of the project there have been planted 8893 diploid hybrids arising from diverse types of parents, comprising wild species, wild-type and parthenocarpic hybrids, diploid and triploid cultivars (Table 3). 195 were selected from preliminary assessments as single plants, while subsequent observation of these selections in the form of clones has led, up to the present, in the identification of 26

TABLE 3 - Numbers of diploids hybrids planted from diverse types of cross in the period 1983/91.  
CNPME/EMBRAPA, 1992.

| Years | Types of cross* |         |         |         |         |          |      | Total |
|-------|-----------------|---------|---------|---------|---------|----------|------|-------|
|       | WS x WS         | WH x WH | WS x PH | WH x PH | PH x PH | AAA x AA |      |       |
|       | WS x WH         |         | WS x CV | WH x CV | PH x CV | AAB x AA |      |       |
|       |                 |         |         | CV x WS | CV x PH | CV x CV  |      |       |
| Up to |                 |         |         |         |         |          |      |       |
| 1988  | 593             | 358     | 2721    | 177     | 1392    | 70       | 5311 |       |
| 1989  | 112             | 301     | 0       | 37      | 616     | 0        | 1066 |       |
| 1990  | 0               | 480     | 0       | 637     | 667     | 0        | 1784 |       |
| 1991  | 0               | 0       | 0       | 0       | 732     | 0        | 732  |       |
| Total | 705             | 1139    | 2721    | 851     | 3407    | 70       | 8893 |       |

\* WS = wild species; WH = wild hybrids; PH = parthenocarpic hybrid; CV = cultivar; AAA, AAB and AA - the respective genomic groups as a whole.

promising genotypes, some already used in the production of tetraploid hybrids from triploid cultivars.

Following a dynamic process, the superior diploid hybrids, produced or introduced, are intercrossed in search of further progress. A hybrid such as M-53, for instance, important for its good characteristics of fruit size and quality, has been crossed with 2803-01 (Table 2), with the aim of associating the merits cited with the short stature and black Sigatoka resistance present in the other parent.

#### 2.4. PRODUCTION AND EVALUATION OF TETRAPLOID HYBRIDS FROM VARIOUS TRIPLOID BANANA CULTIVARS

This has been the basic methodology since the first efforts at breeding bananas, more than 60 years ago. Its application depends on the ability of certain triploids to produce seeds after appropriate pollination, on the germination capacity of these seeds and on the presence of tetraploids among the hybrids recovered.

By the production of tetraploids in the Brazilian context the following objectives might be achieved, with the use of particular A pollens:

- resistance to black Sigatoka (Prata subgroup and 'Prata Anã', of the AAB group);
- resistance to yellow Sigatoka (Prata subgroup, 'Prata Anã');
- resistance to Panama disease (Prata subgroup, 'Prata Anã', and 'Maçã', also AAB);
- resistance to the nematode *Radopholus similis* (most relevant for the Plantain and Bluggoe subgroups, AAB and ABB respectively);
- resistance to weevil borers (Plantain subgroup);
- shorter stature ('Maçã', 'Mysore' and the Prata subgroup, AAB);
- shorter production cycle (various AAB group cultivars);
- more numerous hands ('Maçã', Prata subgroup and 'Prata Anã');
- larger fruits ('Maçã', 'Mysore', Prata subgroup and 'Prata Anã'.



In the initial phase of tetraploid production at the CNPMF, with the central objective of resistance to the principal banana diseases, the male parents used were the wild forms and AA cultivars then available. Among the latter the most employed was 'Lidi', because of its resistance to at least two major pathogens and of the relatively greater potency of its pollen (SOARES FILHO et al., 1990; SHEPHERD et al., 1992).

The greatest efforts in tetraploid production have been concentrated on AAB group cultivars, such that since 1983 about 1050 AAAB tetraploids have been synthesised at the CNPMF (Table 4). Prata subgroup hybrids have constituted the majority, as a combined result of the greater number of bunches pollinated and of the relative efficiency of tetraploid production from these triploids, among which 'Pacovan' has been increasingly highlighted. 153 hybrids were selected on preliminary observation at the single plant stage, based on yellow Sigatoka resistance as well as on vegetative, bunch and fruit characteristics. Of this total, more than half have been discarded as a result of clonal evaluations but more than seventy currently remain in some form of assessment, the majority of these having as male parent the parthenocarpic diploid hybrid M-53.

As a consequence of its dynamism, the crossing programme has been reorientated in response to results generated. Thus, in the first phase, the diploids Calcutta (*M. acuminata* ssp. *burmannica*, coding 03) and 'Lidi' (12) were the parents most exploited on triploid cultivars. The first was substituted, chiefly, on account of the irregular parthenocarpy, poor fruit quality (both flavour and consistency not of the best) and low productivity (small fruits and few hands) that it commonly conferred on its tetraploid descendants. As for the second ('Lidi'), in spite of the relatively good quality of fruits that it transmitted to its tetraploid hybrids, these also fell short on productivity parameters.

As a result of hybridisations made in this initial phase, and assessment of agronomic characteristics together with resistance to yellow or black Sigatoka, five tetraploids have been selected as promising from a commercial point of view: JV03-15, PA03-22, PV03-44, PV03-76 and PA12-03. Some features of these hybrids and of

**TABLE 4 - Numbers of tetraploid hybrids obtained from female parents of the AAA group and planted in the period 1983/92. CNPMF/EMBRAPA, 1992.**

| Female parents  | Types of male parent* |     |    |     | Total |
|-----------------|-----------------------|-----|----|-----|-------|
|                 | WS                    | WH  | CV | PH  |       |
| 'Pacovan'       | 58                    | 29  | 6  | 146 | 239   |
| 'Prata' type    | 344                   | 151 | 60 | 134 | 689   |
| 'Prata Anã'     | 15                    | 2   | 5  | 20  | 42    |
| 'Mysore'        | 30                    | 21  | 0  | 2   | 53    |
| 'Terrinha'      | 4                     | 2   | 0  | 0   | 6     |
| Others          | 9                     | 7   | 0  | 1   | 17    |
| (KN,MQ,TN,YB)** |                       |     |    |     |       |
| Total           | 460                   | 212 | 71 | 303 | 1046  |

\* WS = wild species; WH = wild hybrid; CV = cultivar; PH = parthenocarpic hybrid.

\*\* KN = 'Kune' ('Laknau'); MQ - 'Maqueño'; TN - 'Tomnam'; YB - 'Yangambi No. 2'.

some superior triploids are presented in Table 5. These hybrids are in process of multiplication and distribution to diverse research institutions and to some producers for continued evaluation.

In the period immediately subsequent, with the generation of the first diploid hybrids within the programme, the genotype 0304-02, from a cross between Calcutta and Madang (*M. acuminata* ssp. *banksii* = 04), came to be substantially used in tetraploid production. The resulting hybrid combinations were, however, generally poor. More recently, from 1987, there was a marked intensification of the use of the hybrid M-53, resulting in tetraploids which were promising in their features of good fruit size and quality. But they have the defects of tall stature and a relatively long production cycle, apart from the possibility of being susceptible to black Sigatoka, which attacks this diploid parent in Costa Rica.

**TABLE 5 - Some characteristics of the principal promising commercial genotypes (triploids and tetraploids) in evaluation in Brazil. CNPMF/EMBRAPA, 1992.**

| Genotypes*          | Characteristics |           |           |                      |              |                      |                 |                |
|---------------------|-----------------|-----------|-----------|----------------------|--------------|----------------------|-----------------|----------------|
|                     | General aspects |           |           |                      |              | Disease resistance** |                 |                |
|                     | Stature         | Suckering | Vigour    | Mean fruit weight(g) | Fruits/bunch | Panama disease       | Yellow Sigatoka | Black Sigatoka |
| PA03-22 (AAAB)      | Medium -short   | Good      | Good      | 108                  | 94           | R                    | R               | RP             |
| PA12-03 (AAAB)      | Medium -short   | Very good | Very good | 149                  | 108          | MS                   | R               | ?              |
| JV03-15 (AAAB)      | Short           | Fair      | Good      | 71                   | 87           | MS                   | R               | R              |
| PV03-44 (AAAB)      | Medium -tall    | Good      | Good      | 123                  | 65           | R                    | R               | R              |
| PV03-76 (AAAB)      | Tall            | Fair      | Good      | 135                  | 57           | MS                   | R               | R              |
| Thap Maeo (AAB)     | Medium -tall    | Good      | Good      | 89                   | 156          | R                    | R               | R              |
| Yangambi km 5(AAA)  | Medium -tall    | Very good | Good      | 91                   | 137          | R                    | R               | R              |
| Nam (AAA)           | Medium          | Very good | Very good | 77                   | 78           | ?                    | R               | ?              |
| Pelipita (ABB)      | Tall            | Good      | Good      | 144                  | 65           | MR                   | R               | R              |
| Cacambou Nain (ABB) | Very Short      | Good      | Good      | 187                  | 63           | RP                   | R               | RP             |

\* PA = 'Prata Anã' (AAB); JV = 'Prata Java' (AAB); PV - 'Pacovan' (AAB); 03 - Calcutta (AA); 12 - 'Lidi' (AA). Numbers after the hyphen represent different genotypes of the same cross.

\*\* MS - moderately susceptible; MR - moderately resistant; RP = resistance probable; R - resistant.

In view of such deficiencies, therefore, present favoured parents are the diploid genotypes 0337-01, 0338-02 and 2803-01, which possess short to medium stature, for crosses of the tall-statured female parent 'Pacovan' (over 4 m after the second production cycle), while pollination of the relatively short-statured 'Prata Anã' (under 3m) is being performed with the diploids 1304-06, 1318-01 and 1319-01. These male parents, obtained by the CNPMF are described in Table 2.

Superior tetraploids from other genetic improvement programmes have been introduced at the CNPMF, where they should be evaluated under the environmental conditions of the Centre. They consist of three hybrids of 'Gros Michel' type (AAAA), produced in Jamaica and named 'Ambrosia', 'Buccaneer' and 'Calypso', as well as two 'Prata Anã' hybrids (AAAB) ceded by the programme of the Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), these being FHIA-01 and FHIA-18. Available information indicates that the Jamaican tetraploids, apart from showing good productivity and fruit quality, possess resistance to yellow Sigatoka and are also resistant to at least race 1 of Panama disease. As for black Sigatoka, only 'Buccaneer' has displayed good resistance (in the Pacific area), while Ambrosia was susceptible. The Honduran hybrids manifest the important characteristic of resistance to black Sigatoka allied to adequate productivity.

## **2.5. BEHAVIOUR OF BANANA GENOTYPES WITH RESPECT TO PANAMA DISEASE**

Alongside aspects of evaluation of promising cultivars and hybrids concerning their resistance to foliar diseases and their agronomic parameters, a study is also indispensable of their reactions to Panama disease. Evaluations relative to the supposed race 1 of this disease are realised at the CNPMF in an area prepared for this purpose.

Results obtained from tests of diploid genotypes (cultivars and hybrids) and of tetraploid hybrids have shown the existence of gradations in reaction levels that suggest the presence of both strong and weak genes in the inheritance of resistance (CORDEIRO *et al.*, 1992b and 1992c). 18 diploid accessions were tested and ten of these showed some symptom of disease in the rhizome. The worst of these was 'Heva' (AA) which presented rhizomes very extensively infected. It was seen also that, among the diploids with some symptom of the disease,

there was generally a high incidence of *Radopholus*. Assessments of triploid cultivars showed 'Mysore' (AAB) and 'Yangambi km 5' (AAA) to be carriers of high resistance, while 'Pelipita' (ABB) appeared to be only tolerant (CORDEIRO *et al.*, 1991).

The tetraploid hybrids PA03-22, PA12-03 and PV03-44 had shown in clonal assessments levels of productivity comparable with their commercial female parents or even better, as well as being resistant to yellow Sigatoka, factors which determined their multiplication with a view to tests on a national scale and release to farmers. On the aspect of Panama disease, PA03-22 and PV03-44 proved themselves to be relatively resistant in an area infested with the pathogen while PA12-03 was more susceptible, with a reaction level similar to that of its female parent. The hybrids JV03-15 and PV03-76 also showed some susceptibility to the disease.

At the moment another experiment is in the field to test Panama disease resistance in a further group of genotypes. 19 tetraploids and 16 triploids are being analysed. A few modifications were made in the method of evaluation, namely:

- Inclusion of a score of 6 in the scale for degree of attack, previously from 0-5, for plants showing external symptoms;
- Simultaneous planting in areas with and without the pathogen; and
- Evaluation of production parameters.

With these alterations it is hoped to achieve a more adequate discrimination between tolerance and susceptibility, from analysis of production data.

## **2.6. BEHAVIOUR OF BANANA GENOTYPES WITH RESPECT TO *Radopholus similis* AND *Cosmopolites sordidus***

25 genotypes have been evaluated between diploids, triploids and tetraploids; concrete results are not yet available as the results are still to be analysed. It may be pointed out, however, that the results suggest a low incidence of nematodes and borers in the tetraploid hybrids, repeating these same characteristics of their female parents.

## **2.7. BEHAVIOUR OF BANANA GENOTYPES WITH RESPECT TO BLACK SIGATOKA**

Since this disease has not installed itself in Brazil, some genotypes of major interest have been evaluated in Costa Rica, for this purpose profiting from a technical assistance agreement EMBRAPA/CATIE/INIBAP. Various diploids, triploids and tetraploids have already been assessed, with the identification of three tetraploids as resistant (JV03-15, PV03-44 and PV03-76). As mentioned earlier (2.4), the diploid parent M-53 has not shown a good resistance to this disease and should no longer be used in pollinations directed at tetraploid production. The cultivars Pacovan and Prata Anã also showed themselves to be susceptible.

## **2.8. ADVANCED TESTS OF PROMISING VARIETIES AND TETRAPLOID HYBRIDS IN DIFFERENT ECOSYSTEMS**

The objective here is to confirm the superior behaviour of varieties and hybrids selected in the genetic improvement programme.

Agronomic evaluations start from a small number of plants, about five in the case of accessions in the collection and one only in the case of the hybrids. Selected genotypes from this stage are submitted to subsequent assessments, based on the largest possible number of plants, with the aim of confirming the initial results. After such studies, individuals recognised as superior pass on to be examined in experiments that consider different agroecosystems (producing regions), counting for this on the collaboration of institutions that make up the Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária (Cooperative System for Agricultural Research- SCPA) that exists in Brazil.

In this regard, there are in current evaluation the five tetraploid hybrids obtained at the CNPMF (JV03-15, PA03-22, PA12-03, PV03-44 and PV03-76) and five triploid varieties (Yangambi km 5, Nam, Thap Maeo, Cacambou Nain and Pelipita) selected from the BAG-Banana. First results confirm the superiority of some genotypes in relation to varieties presently used by the producers, either in disease resistance or in precocity and productivity.



At the stage of recommendation to farmers, foreseen for 1993, are the hybrid PA12-03 and 'Yangambi km 5'. Both offer advantages in relation to cultivars in actual use in the country, with highlights for the resistance to yellow Sigatoka of PA12-03 and the triple resistance of 'Yangambi km 5' (yellow and black Sigatokas and Panama disease).

The very adoption of a variety resistant to yellow Sigatoka (PA12-03 or Yangambi), in substitution of the 'Prata' type, could result in a production increase of 50% in areas where the disease is a problem and chemical control is not practised. For localities where this is performed there would be a 10% reduction in cost of production (control costs), as well as safeguarding the environment.

A variety resistant to Panama disease (Yangambi) as a substitute for 'Prata' or 'Maçã' would signify a guarantee and an increase in production (CORDEIRO, 1992a).

### 3. RESEARCH NEEDS

The greatest research need continues to be in the area of in vitro fertilisation, since one of the greatest limitations in banana genetic improvement is low seed productivity in crosses involving cultivars as female parents. It is thought that, whenever there exist mature embryo sacs in the ovules of any cultivar, this problem could be overcome, so accelerating the improvement programme.

Research aimed at in vitro multiplication of banana by the culture of stem tips should also be amplified. Without doubt, this technique has been recognisably efficient in terms of its high rates of propagation, but assumes that the new plants will maintain all the varietal characteristics of the original genotype. However, factors such as levels of growth regulators, time, numbers of subcultures and the very nature of the material may provoke genetic instability, resulting in many somaclonal variants. The effects of these factors on multiplication rates of banana plants and on the maintenance of genetic fidelity should be better investigated, for the establishment of a uniform and safe protocol for the micropropagation of *Musa*.

At the CNPMF, an evaluation is in progress on the influence of different concentrations of benzylaminopurine (BAP) on multiplication

rates in the triploid cultivar Yangambi (AAA) and the appearance of chromosomal alterations in plants from different subculturings. The effects on chromosomal stability of different BAP levels are also under study in two other triploid cultivars, Pacovan (AAB) and Gia Hui (ABB).

#### **4. TARGETS FOR 1993/94**

During the biennium, the following specific targets will be pursued:

- Introduction of new accessions by acquisition from or interchange with other institutions;
- Betterment in the conditions of management of hybrids obtained in order to effect selections with greater security;
- Continued evaluation of superior genotypes identified at the CNPMF, with respect to their reactions to black Sigatoka, in areas of other countries where the disease occurs;
- Identification, parallel with routine tasks of characterisation of new accessions in the BAG-Banana, of new cultivars feasible for introduction into our production systems;
- Expansion of multiplication plots for the principal selected cultivars and hybrids, to promote their use both for experimental and commercial ends;
- In vitro conservation of the available germplasm, besides conventional maintenance in the field;
- Resumption of studies aimed at obtaining in vitro fertilisation of banana ovules.

#### **5. SUPPORT NEEDS**

The establishment of a genetic improvement programme demands the presence of a minimal set of conditions, comprising human and material resources, without which its viability will be impossible. For this the cooperation of institutions that foment research, such as INIBAP is very often indispensable, particularly in developing countries such as Brazil, economically unstable but endowed with a potential capacity to lift themselves into a more balanced situation, with favourable repercussions on a world scale (SOARES FILHO et al., 1990).

With regard to the research activities on banana improvement, conducted by the CNPMF, the chief limitations consist of:

- Scantiness of experimental areas adequate for the evaluation of genotypes obtained in the breeding projects, endowed with sufficient available water and soils of good fertility;
- Shortage of financial resources;
- Lack of laboratory equipment and materials, mainly of foreign origin, the importation of which is both onerous and difficult.

## 6. REFERENCES

- ALVES, E.J. **A bananicultura brasileira e o programa de pesquisa coordenado pela EMBRAPA em prol do seu melhoramento.** Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1986. 50p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 17).
- CORDEIRO, Z.J.M. Principais doenças da bananeira: resistência genética. Cruz das Almas, BA: 1992a (in the press).
- CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; DANTAS, J.L.L. Avaliação de resistência ao mal-do-panamá em híbridos tetraplóides de bananeira. **Fitopatologia Brasileira**, 1992b (in the press).
- CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; DANTAS, J.L.L. Reação de cultivares e clones de banana ao mal-do-panamá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.197-205, 1991.
- CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; DANTAS, J.L.L. Reação de diplóides de bananeira ao mal-do-panamá. Cruz das Almas, BA: 1992c (in the press).
- SHEPHERD, K.; SILVA, S. de O. e; DANTAS, J.L.L.; CORDEIRO, Z.J.M.; SOARES FILHO, W. dos S. Híbridos tetraplóides de bananeira avaliados no CNPMF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.3, p.33-39, 1992.

SOARES FILHO. W. dos S.; ALVES, E.J.; CORDEIRO, Z.J.M.; CUNHA, M.A.P. da; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L.; BORGES, A.L. **Programa de pesquisa de banana e plátano em execução no CNPMF-EMBRAPA.** Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1990. 15p. (EMBRAPA-CNPMPF. Documentos, 28).